

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 5 月 1 日 (01.05.2003)

PCT

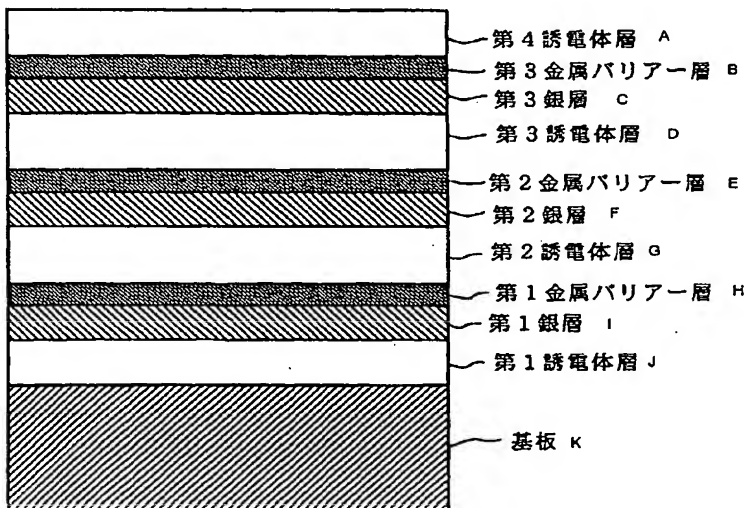
(10) 国際公開番号  
WO 03/037056 A1

- (51) 国際特許分類: H05K 9/00, B32B 15/04, C03C 17/36 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): セントラル硝子株式会社 (CENTRAL GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒755-0001 山口県宇部市大字沖宇部 5 2 5 3 番地 Yamaguchi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/10983
- (22) 国際出願日: 2002 年 10 月 23 日 (23.10.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大西 正司 (OHNISHI, Tadashi) [JP/JP]; 〒515-0001 三重県松阪市大町 1 5 2 1 番地 2 セントラル硝子株式会社松阪工場内 Mie (JP). 佐藤 敬二 (SATO, Keiji) [JP/JP]; 〒515-0001 三重県松阪市大町 1 5 1 0 セントラル硝子株式会社 硝子研究所内 Mie (JP). 津田 康孝 (TSUDA, Yasutaka) [JP/JP]; 〒515-0001 三重県松阪市大町 1 5 1 0 セントラル硝子株式会社 硝子研究所内 Mie (JP). 田中 勝人 (TANAKA, Katsuto) [JP/JP];
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2001-328715 2001 年 10 月 26 日 (26.10.2001) JP  
特願 2002-290283 2002 年 10 月 2 日 (02.10.2002) JP

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE WITH ELECTROMAGNETIC SHIELD FILM

(54) 発明の名称: 電磁波シールド膜付き基板



(57) Abstract: A substrate with a well-balanced electromagnetic shield film, excellent in electromagnetic shielding performance, enabling the user to easily see the image display thanks to high visible light transmittance, and low reflectance, and excellent humidity resistance. This substrate with an electromagnetic shield film has, over the surface of a transparent substrate, a transparent conductive film comprising seven layers of dielectric layers and silver layers alternately formed in the order from the substrate side. Each silver layer has a thickness of 18 nm or more and a silver purity of 99.999% or more. The surface resistance value of the transparent conductive film is  $1.2 \Omega/\square$  or less. The visible light transmittance of the substrate is 60% or more.

A...FOURTH DIELECTRIC LAYER  
B...THIRD METALLIC BARRIER LAYER  
C...THIRD SILVER LAYER  
D...THIRD DIELECTRIC LAYER  
E...SECOND METALLIC BARRIER LAYER  
F...SECOND SILVER LAYER  
G...SECOND DIELECTRIC LAYER  
H...FIRST METALLIC BARRIER LAYER  
I...FIRST SILVER LAYER  
J...FIRST DIELECTRIC LAYER  
K...SUBSTRATE

[続葉有]

WO 03/037056 A1



〒515-0001 三重県 松阪市 大町 1510 セントラル硝子株式会社 硝子研究所内 Mie (JP).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書・説明書

(74) 代理人: 志賀 富士弥 (SHIGA, Fujiya); 〒104-0044 東京都 中央区 明石町 1 番 2 9 号 被済会ビル 志賀内外国特許事務所内 Tokyo (JP).

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

(57) 要約:

電磁遮蔽性能に優れ、可視光透過率が高く、且つ反射率も低いために画像表示が見易く、さらに耐湿性にも優れたバランスのとれた電磁波シールド付き膜付き基板を提供する。

本発明は、透明基板表面に、基板側から誘電体層、銀層が交互に順次繰り返して 7 層積層されてなる透明導電膜が被覆され、各銀層の厚さが 18 nm 以上であり、いずれの銀層も銀の純度が 99.999% 以上であり、該透明導電膜の膜表面の抵抗値が  $1.2 \Omega / \square$  以下であり、可視光線透過率が 60% 以上である電磁波シールド膜付き基板である。

## 明 細 書

## 電磁波シールド膜付き基板

## 5 発明の背景

本発明は、プラズマディスプレイパネル（以下、PDPと略す）、カソードレイチューブ（CRT）、液晶ディスプレイ（LCD）、エレクトロルミネッセンス（EL）などのディスプレイの前面から発生する電磁波或いはリモコンの誤動作を生じる近赤外線（波長：850～1000nm）の遮蔽機能を有する電磁波シールド膜付き基板に

10 関する。

PDPでは、人体に有害な電磁波（周波数：30～1000MHz）或いは周辺の家電機器のリモコンの誤動作を招く恐れがある近赤外線（波長：850～1000nm）が放出されるので、これらを効率的に遮蔽する必要がある。このための対策としては従来、ガラス基板上に電磁波と近赤外線を遮蔽する目的

15 で透明導電膜が被覆されたPDP用フィルタ基板を該PDPの前面に装着することが知られている。

例えば、WO98/13850号公報においては、基体側から1種以上の金属を含有するZnOを主成分とする酸化物層と銀を主成分とする金属層とが交互に（2n+1）層積層された多層の導電膜が被覆されたPDP用保護板に

20 ついて記載されており、また、特開平11-307987号公報においては、基板側から屈折率が1.6～2.8の誘電体層と銀主成分層とを交互に積層した7層の積層体とし、銀主成分層を銀に対して0.1～0.5原子%のパラジウムを含有させた電磁遮蔽膜を有するPDP用の電磁波フィルターについて記載されている。

25 しかしながら、WO98/13850号公報の発明は、銀層としてPd等を添加した銀層が用いられており、コスト的に不利であるとともに該銀層にPd等を添加しているために膜厚の同じ他の金属層と比較して抵抗値が高くなる等の問題がある。また、特開平11-307987号公報記載の電磁遮蔽膜は、

耐湿性を確保する目的で前記と同様に金属膜として高価なPdを添加した銀膜を使用しているが、該Pdを多く添加すると電磁波シールド性に寄与する透明導電膜の抵抗値が増加し、電磁波シールド性が低下する等の問題が生じるとともにコスト的に不利である。

## 5 発明の要約

本発明は、従来のかかる課題に鑑みてなしたものであって、光学干渉を利用した誘電体層と銀層とを組み合わせた銀3層を含む7層の多層膜を採用した。

本発明の目的は、画像表示が見易いバランスのとれた電磁波シールド膜付き基板を安価に提供することである。

- 10 本発明の第1の特徴による電磁波シールド膜付き基板は、透明基板表面に、基板側から誘電体層、銀層が交互に順次繰り返して7層積層されてなる透明導電膜が被覆され、各銀層の厚さが18nm以上であり、いずれの銀層も銀の純度が5N(99.999%)以上の純度であり、該透明導電膜の膜表面の抵抗値(シート抵抗)が $1.2\Omega/\square$ 以下であり、可視光線透過率が60%以上であることを特徴とする。

- 15 また、本発明の第2の特徴による電磁波シールド膜付き基板は、透明基板上に、透明金属酸化物層よりなる第1誘電体層/第1銀層/ZnAlよりなる第1バリアー層/透明金属酸化物層よりなる第2誘電体層/第2銀層/ZnAlよりなる第2バリアー層/透明金属酸化物層よりなる第3誘電体層/第3銀層/20 ZnAlよりなる第3バリアー層/透明金属酸化物層よりなる第4誘電体層からなる透明導電膜が積層された基板であって、各銀層の膜厚がそれぞれ9~15nm、ZnAlよりなるバリアー層の膜厚がそれぞれ1.0~3.0nm、第1誘電体層および第4誘電体層の膜厚が40~50nm、第2誘電体層および第3誘電体層の膜厚が75~85nmからなり、該透明導電膜表面の抵抗値(シート抵抗)が $2.5\Omega/\square$ 以下であり、可視光線透過率が70%以上であり、透明導電膜が被覆された面側の可視光反射率が4%以下であり、該透明導電膜を構成するいずれの銀層も銀の純度が5N(99.999%)以上の純度であり、該透明導電膜を構成するいずれのZnAlのバリアー層が、Alを

1～10重量%含むZnAl合金であることを特徴とする電磁波シールド膜付き基板である。

#### 図面の簡単な説明

図1は本発明の実施形態である透明導電膜の層構成の断面図である。

#### 5 好適な実施例の説明

本発明の電磁波シールド膜付き基板は、透明導電膜の抵抗値がシート抵抗として $1.2\Omega/\square$ 以下であり電磁遮蔽性能に優れるとともに、可視光透過率が60%以上と高く、且つ反射率も低いために画像表示が見易く、さらに耐湿性にも優れたバランスのとれた電磁波シールド膜付き基板を安価に提供できる

10 ものである。

本発明の電磁波シールド膜付き基板は、透明基板表面に、誘電体層、銀層、がこの順に、銀層が3層となるように繰り返し積層され、最上層に誘電体層が積層されてなる透明導電膜を被覆したものであり、該膜表面の抵抗値がシート抵抗値として $1.2\Omega/\square$ 以下であり、可視光線透過率が60%以上であることを特徴とするものと、抵抗値（シート抵抗値）が $2.5\Omega/\square$ 以下であり、可視光線透過率が70%以上であることを特徴とするものである。

本発明の第1の特徴の電磁波シールド膜付き基板は、透明基板表面に、基板側から誘電体層、銀層が交互に順次繰り返し7層積層されてなる透明導電膜が被覆され、各銀層の厚さが18nm以上であり、いずれの銀層も銀の純度が5  
20 N（99.999%）以上の純度であり、該透明導電膜の膜表面の抵抗値（シート抵抗）が $1.2\Omega/\square$ 以下であり、可視光線透過率が60%以上であることを特徴とする。

さらに、前記透明導電膜は、好ましくは、基板側から、膜厚が35～63nmを有する第1誘電体層／膜厚が18～28nmを有する第1銀層／膜厚が  
25 70～100nmを有する第2誘電体層／膜厚が20～30nmを有する第2銀層／膜厚が70～105nmを有する第3誘電体層／膜厚が18～29nmを有する第3銀層／膜厚が35～63nmを有する第4誘電体層から構成されてなることを特徴とする。

電磁波遮蔽性能を左右する銀層は、該銀層の膜厚が電磁波遮蔽性、可視光線透過率および反射色調に影響を及ぼし、30 dB以上の高電磁波遮蔽性を得るためには各銀層ともに18 nm以上の膜厚が必要であり、一方画像を明るくして見易くするために可視光線透過率を60%以上確保し、且つ赤い反射光を避けるためには各銀層ともに30 nm以下とすることが好ましい。

特に、第1銀層の膜厚は18～28 nm、第2銀層の膜厚は20～30 nm、第3銀層の膜厚は18～29 nmとすることが好ましい。なお、銀層を2層設けただけでは（全体では誘電体層を含めて5層）、本発明のような膜表面の抵抗値がシート抵抗として1.2  $\Omega/\square$ 以下、可視光線透過率が60%以上であるものを容易に得ることが不可能である。

次に、各誘電体層は、少なくとも酸化亜鉛層または酸化錫層より形成され、各誘電体層におけるこれらの各膜厚は、最下層である第1誘電体層における酸化錫層は8～50 nm、酸化亜鉛層は5～55 nm、第2誘電体層における酸化錫層は0～95 nm、酸化亜鉛層は5～100 nm、第3誘電体層における酸化錫層は5～100 nm、酸化亜鉛層は5～100 nm、第4誘電体層における酸化錫層は8～50 nm、酸化亜鉛層は5～55 nmとすることが好ましく、上記範囲以外の膜厚では可視光線透過率を60%以上とすることができなくなる。

さらに、本発明で用いる銀層は、いずれの銀層も添加物を含有していないもの、特に5N（99.999%）以上の純度の銀、を用いることが好ましく、銀を成膜する時のベース圧をポリコールド（真空チャンバーに存在する水蒸気をクライオコイルと呼ばれる低温冷却表面に凝縮させる事によりトラップし真空チャンバーに高真空を得られる様にする装置であり、このポリコールドは米国POLYCOLD SYSTEMS INTERNATIONAL社製の商品名）等の使用により高真空にする事により高密度の構造とすることが可能となり、さらに後述する銀のバリアー層としてZnAlなどを用いる事によりPd等の不純物をAgに含有させなくても耐湿性の良好な膜付き基板を得ることができる。

また、本発明の第2の特徴の電磁遮蔽膜付き基板は、透明基板上に、透明金属酸化物層よりなる第1誘電体層／第1銀層／ZnAlよりなる第1バリアー層／透明金属酸化物層よりなる第2誘電体層／第2銀層／ZnAlよりなる第2バリアー層／透明金属酸化物層よりなる第3誘電体層／第3銀層／ZnAlよりなる第3バリアー層／透明金属酸化物層よりなる第4誘電体層からなる透明導電膜が積層された基板であって、各銀層の膜厚がそれぞれ9～15 nm、ZnAlよりなるバリアー層の膜厚がそれぞれ1.0～3.0 nm、第1誘電体層および第4誘電体層の膜厚が40～50 nm、第2誘電体層および第3誘電体層の膜厚が75～85 nmからなり、であり、該透明導電膜を構成するいずれの銀層も銀の純度が5N（99.999%）以上の純度であり、該透明導電膜を構成するいずれのZnAlのバリアー層が、Alを1～10重量%含むZnAl合金であることを特徴とする電磁波シールド膜付き基板であって、該透明導電膜表面の抵抗値（シート抵抗）が $2.5 \Omega/\square$ 以下であり、可視光線透過率が70%以上であり、透明導電膜が被覆された面側の可視光反射率が4%以下であることを特徴とする。

前述の透明導電膜において、電磁遮蔽性能を左右する銀層は、該銀層の膜厚が電磁遮蔽性、可視光線透過率および可視光線反射率に影響を及ぼし、30 dB以上の高電磁遮蔽性を得るためには各銀層ともに10 nm以上の膜厚が必要であり、一方画像を明るくして視認性をよくするために、可視光線透過率を70%以上確保し、かつ画像コントラストを高めるために可視光線反射率を4%以下と低くするためには各銀層ともに15 nm以下とすることが好ましく、特に、第1銀層の膜厚は9～10 nm、第2銀層の膜厚は13～14 nm、第3銀層の膜厚は11～12 nmとすることがより好ましい。銀層を2層設けただけでは、本発明のような膜表面の表面抵抗値が $2.5 \Omega/\square$ 以下で、可視光線透過率が70%以上で、可視光線反射率が4%以下であるものを得ることは容易ではない。

酸化物層としての酸化錫層よりなる非晶質の被膜は、化学的にも機械的にも強く、且つ非晶質のルーズな構造のためガラスとの密着力も強く、内部応力も

発生しにくい。従ってガラスの直上に被覆することが望ましい。ガラスとの密着力を高め、アルカリイオンの影響を断つための第1誘電体層中の酸化錫層の厚みは少なくとも8 nm以上とすることが好ましい。なお、誘電体層は、前記の酸化亜鉛層、酸化錫層に限定されるものではなく、酸化チタン、 $\text{SnZnO}$ 、

5  $\text{ZnAlO}$ 、ITO等を用いることも出来る。

しかし、前記酸化錫層は、特に銀との密着力が劣り酸化錫層／銀層界面での剥離が起こりやすい。又、酸化錫はそのイオン化傾向から分かるように酸素との結合が弱く、被膜内の酸素の化学的ポテンシャルが高いため、銀層に酸素が拡散しやすく電気抵抗が上り、高電磁波遮蔽を達成し難い。

10 これらの理由より、酸化錫層は銀層と接触させないことが好ましい。なお、酸化錫層には化学的、機械的特性を向上し、またガラスとの密着力も強くする非晶質の被膜成分としての元素が含まれても良い。

一方、酸化亜鉛層は、銀層との密着力が高く、又酸素との高い結合力によって層内の酸素のポテンシャルが低いため、銀層内に酸素が拡散しにくい。従って銀層直下の層は酸化亜鉛層が望ましい。なお、酸化亜鉛層には銀層との密着力を低下せず、銀層内に酸素が拡散しにくくするような被膜の成分としての公知の元素（Al、Sn等）が含まれても良い。

20 なお、銀層に接触する酸化物層中の酸素の化学ポテンシャルはできる限り低く保つことが肝要で、酸化亜鉛成膜時の雰囲気は酸素と共にできるだけ多くのアルゴンを添加するのが望ましい。望ましいアルゴンの添加率は設備によって異なるが概ね10～30%である。この値は酸素雰囲気から徐々にアルゴンを添加していき、ターゲットに掛かる電圧が急に上がるか、電流が急に下がる現象を観測し、そこからアルゴンを若干減らすことで決められる。

25 また、酸化亜鉛層は緻密で大気中の腐食性ガスの拡散を防ぐ効果があり、また太陽光線に含まれる紫外線を吸収する働きがあるが化学的耐久性が低いため、第3銀層の上層に酸化亜鉛層を用いる場合には、さらにその上層に非晶質酸化物である酸化錫層を設けることが望ましい。

また、誘電体層としての金属酸化物層としては、酸化亜鉛層として前記Zn



0層のほかに $ZnAl_xO_y$  ( $x=1\sim 2$ ,  $y=1\sim 4$ )層を用いることが好ましい。この $ZnAl_xO_y$ 層は、特に曲げ及び／又は強化（半強化も含む）のために導電膜を形成後にガラスの軟化点以上の高温で熱処理する場合、銀層の酸化を防止するのに特に有効であり、後述する金属バリヤー層の直上に設けることが好ましい。

次に、銀層の直上部には、該銀層の酸化を防止するために金属バリヤー層を設けることが好ましい。前記銀層は空気中の湿分による酸化が起こりやすく、酸化が生じると抵抗値が高くなり所望の電磁波遮蔽性が得られなくなるので、耐湿性を向上させることは重要である。金属バリヤー層としては、特にその成分を限定するものではないが、銀層と誘電体層の両層に高い密着性を持つAlを1～10重量%含む $ZnAl$ 合金層が望ましい。なお、ここでいう金属バリヤー層とは、銀層の直上に金属バリヤー層を成膜した直後は全厚が合金層であるが、次いで、例えば、該合金層の上層に誘電体層の金属酸化物を成膜する時、酸化性雰囲気（例えば酸素80%、アルゴン20%）で成膜するため、該合金層の上層部の一部が酸化物に変換される。この上層部が酸化された酸化物層と残った合金層を含めて金属バリヤー層と呼ぶ。すなわち、金属バリヤー層の膜厚とは、最初に $ZnAl$ 合金層を成膜した時の膜厚を示す。

該金属バリヤー層の作用は、前記第2誘電体層或いは第3誘電体層の酸化物層を成膜する際に、その酸化性雰囲気の影響が下部の銀層に及ばないように成膜中の銀層を保護するものである。さらに、成膜後に大気中の水分が膜中に入りこみ銀を酸化させるのを防ぎ、銀層の耐湿性を向上する作用も併せて有している。また、銀層の直接上に酸化物誘電体層を形成すると、銀/誘電体界面に凹凸が形成され、この凹凸が光散乱の原因となり光線透過率が大幅に低下してしまう。金属バリヤー層は、該凹凸の形成を防ぐため、光線透過率の低下も防止する。

しかしながらこのバリヤー層は光吸収層であるため、厚すぎても光線透過率を低下させてしまう。

この金属バリヤー層としては、前記のように $ZnAl$ 合金が好ましく、特に

Alを1.0～10.0重量%含むZnAl合金は、酸素との結合力が高く、最も効果的に銀層中に拡散してきた酸素その他の腐食性イオンをトラップするので特に好ましい。この金属バリヤー層の膜厚は、厚いほど強い効果が長続きすることは当然であるが、厚すぎると可視光線透過率を下げってしまう。しかし、次に酸化物を成膜する際、該金属バリヤー層の一部は酸化されるので、可視光線透過率を60%以上とするためには、その酸化前の最初の金属バリヤー層の厚みは1.3～3.5nmとすることが好ましく、より好ましくは1.6～3.0nm程度が良い。さらに、可視光線透過率を70%以上とするための金属バリヤー層の厚みは、1.0～3.0nmとする必要がある。

- 10 本発明の電磁波シールド膜付き基板表面に被覆される透明導電膜は、抵抗値が低くなればなるほど高い電磁波遮蔽性能が得られ、例えば、該抵抗値であるシート抵抗が $2.5\Omega/\square$ 以下の場合には、波長1GHzにおける電磁波遮蔽性能が30dB以上が得られ、PDP等の機器から放射される電磁波を十分にシールドすることが可能となる。また、可視光線透過率が60%以上と高いので充分に明るい画像表示を得ることが可能となる。また、ガラス面側の可視光線反射率が約12%以下であるので周囲の景色の像のり込みが少なく画像表示が見易いとともに赤い反射光を避けることができる等の利点を有する。さらに、銀層の酸化の程度を評価する耐湿性試験（後述）においても優れた性能を有し、高温多湿の環境下であっても銀の酸化による斑点等の欠陥が発生せず、
- 15 高耐久性も併せ持つ。

また、シート抵抗が $2.5\Omega/\square$ 以下、可視光線透過率が70%以上とする電磁波シールド膜付き基板の場合は、ガラス面側の可視光線反射率が4%以下であるので周囲の景色の像の映り込みが少なく、コントラストの優れた画像表示が可能となる等の利点を有する。

- 25 本発明の透明基板としては、透明のガラス、プラスチック等を用いることが出来、例えばガラス基板としては、汎用の普通板ガラス、所謂フロート板ガラスなどであり、クリアをはじめグリーン、ブロンズ等各種着色ガラスや各種機能性ガラス、強化ガラスやそれに類するガラス、合せガラスのほか複層ガラス等、

さらに平板あるいは曲げ板等各種板ガラス製品として使用できることは言うまでもない。また、ガラスは透明プラスチック板等との積層体であってもよい。なお、ガラスの組成は、ソーダ石灰ガラス、アルミノシリケートガラス等であるが、これらに限定されないことは、言うまでもない。

- 5     なお、強度が強化された強化ガラス（例えば、表面圧縮応力が100 MN/m<sup>2</sup>程度）、或いは半強化ガラス（例えば、表面圧縮応力が40～80 MN/m<sup>2</sup>程度）を用いるとガラスが割れにくいのでより好ましい。

また、本発明の導電膜の成膜方法は、生産性の点よりスパッタリング法が好ましいが、その他の成膜法である真空蒸着法、イオンプレーティング法、P C  
10   VD（プラズマCVD）法等で成膜することも可能である。

なお、本発明の電磁波シールド膜付き基板は、PDP、CRTなどのディスプレイ前面から発生する電磁波、或いはリモコンの誤動作を生じる近赤外線  
15   の遮蔽機能を有する電磁波シールド膜付き基板に用いることが可能であり、例えば、PDP用に用いる場合には、本発明の電磁波シールド膜付き基板の表面及  
び裏面に粘着剤等により反射防止、銀系透明導電膜の防湿、ガラス割れ時の飛  
20   散防止、粘着層の色素添加によるフィルタ全体の色度調整などの機能を有する透明フィルムを貼り付け、PDPの前面（電磁遮蔽膜はPDP側）に装着して用いることが出来る。

以下、実施例により本発明を具体的に説明する。なお、透明導電膜の成膜は  
20   DCマグネトロンスパッタリング法により行った。但し、本発明は係る実施例に限定されるものではない。

なお、下記に示す実施例、比較例で得られた電磁波シールド膜付き基板のサンプルの性能評価は以下の方法で評価した。

(1)可視光線透過率、可視光線反射率、反射色調：

- 25     J I S   R   3 1 0 6に準拠し、分光光度計（4000型、日立製作所製スペクトロフォトメーター）により波長380～780 nm間の可視光線透過率T<sub>v</sub>、可視光線反射率（ガラス面側R<sub>g</sub>、膜面側R<sub>f</sub>）、反射色調a\*、b\*（ガラス面側、膜面側）を測定した。

## (2)抵抗値：

4 探針プローブ抵抗計（エプソン社製）により膜表面のシート抵抗を測定した。

## (3)膜厚：

5 段差測定器 d e k t a k 3（S l o a n 社製）により測定した。

## (4)電磁遮蔽性：

米国軍用規格 M I L - s t d 2 8 5 に準じて測定した。

## (5)耐湿性：

10 30℃－90％RHの雰囲気中にサンプルを2週間暴露し、0.2mm以上の大きさをもつ膜欠陥や色度変化のないものを合格とした。

実施例1から実施例5および比較例1、比較例2は、透明導電膜の膜表面の抵抗値（シート抵抗）が1.2Ω/□以下であり、可視光線透過率が60％以上である電磁波シールド膜付き基板にかんするものであり、また、実施例6から実施例9および比較例3から比較例6は、透明導電膜の膜表面の抵抗値（シート抵抗）が2.5Ω/□以下であり、可視光線透過率が70％以上である電磁波シールド膜付き基板にかんするものである。

実施例1

20 大きさが1000mm×580mm×約3mm（厚さ）のフロートガラス基板（可視光線透過率：90.4％、ガラスの周縁部の黒枠プリントおよびブスパー付き、半強化加工品）の表面上に、スパッタ装置を用いて下記順序で被膜を形成した。

25 先ず、スパッタリング装置に、カソードに予めSn、Zn（3台）、銀、ZnAl（Al含有率4wt％）の各金属ターゲットを取り付けたのち、成膜前の圧力が $5 \times 10^{-5}$ Torrとなるまで真空チャンバー内の排気を充分に行った。なお、本方法は、真空チャンバー内のターゲットの下方に搬送ロールが設置され、そのロール上をガラス基板が往復動する時に電力が印加されたターゲットより所定の金属層あるいは金属酸化物層がガラス板上に成膜されるようになっている。

1 パス目として、成膜室の雰囲気気を酸化性雰囲気 ( $O_2: Ar = 9:1$ ) に保持し、Snターゲットにより第1誘電体層の1層目としての  $SnO_2$  層を 5.3 nm 成膜した後、1層目と同条件でZnターゲットにより2層目のZnO層を 42.7 nm 成膜した。

5 2 パス目として雰囲気気をAr 100%の不活性雰囲気気に保持し、銀ターゲットにより第1銀層としての銀層を 20 nm、4Al-Znターゲットにより第1金属バリヤー層としての4Al-Zn合金層を 1.6 nm 成膜した。

3 パス目として成膜室の雰囲気気を再び酸化性雰囲気 ( $O_2: Ar = 9:1$ ) に保持し、第2誘電体層の金属酸化物層を形成した。第2誘電体層の1層目としての4Al-ZnO層を 8.2 nm、2層目としての  $SnO_2$  層を 16.4 nm、  
10 3層目としてのZnO層を 65.4 nmを順次成膜した。

4 パス目として雰囲気気をAr 100%の不活性雰囲気気に保持し、銀ターゲットにより上部銀層としての銀層を 25 nm、4Al-Znターゲットにより第2の金属バリヤー層としての4Al-Zn合金層を 1.4 nm、5パス目として成膜室の雰囲気気を再び酸化性雰囲気 ( $O_2: Ar = 9:1$ ) に保持し、第3誘電体層の1層目としての  $ZnAl_xO_y$  層を 8.5 nm、2層目としての  $SnO_2$  層を 16.9 nm、3層目としてのZnO層を 67.6 nm、6パス目として  
15 雰囲気気をAr 100%の不活性雰囲気気に保持し、銀ターゲットにより上部銀層としての銀層を 23 nm、4Al-Znターゲットにより第2の金属バリヤー層としての4Al-Zn合金層を 1.8 nm、7パス目として成膜室の雰囲気気を再び酸化性雰囲気 ( $O_2: Ar = 8:2$ ) に保持し、第4誘電体層の1層目としての  $ZnAl_xO_y$  層を 4.2 nm、2層目としての  $SnO_2$  層を 8.4 nm、3層目としてのZnO層を 34.4 nm、8パス目として4層目としての  $SnO_2$  層を 4.2 nm 順次成膜し、透明導電膜が被覆された電磁波シールド膜付き  
20 基板を成膜室より排出した。

25 なお、第1金属バリヤー層および第2金属バリヤー層の4Al-Zn合金層の上層に酸化性雰囲気中で  $ZnAl_xO_y$  層を成膜するとき、前記4Al-Zn合金層は酸化されていた。なお、表1に各サンプルの膜構成を示す。

以上のようにして本発明の電磁波シールド膜付き基板サンプルを作製した。得られた電磁波シールド膜付き基板の特性を評価した結果、表2に示すように抵抗値（シート抵抗）：0.94Ω/□、可視光透過率：64.2%、電磁波シールド性（30～1000MHz）：40dB以上、耐湿性も合格であり優れた特性を有するものであった。

次に、上記で得られた透明導電膜が被覆された電磁波シールド膜付き用基板の表面と裏面に、粘着剤を有したAR（反射防止）処理付きのARフィルム（日本油脂製Realock、基材はTAC樹脂製、粘着剤はアクリル系樹脂）を貼り付け電磁波シールドフィルターを作製した。このARフィルムは、反射防止を行うとともに透明導電膜の保護とガラス基板の割れ飛散防止等の機能を有するものである。なお、該透明導電膜は、ガラス基板表面の周縁部にプリント印刷された黒枠の上面に設けられたブスバーに接続された。

この作製した電磁波シールドフィルターの特性を評価した結果、抵抗値：0.94Ω/□、可視光線透過率64%、近赤外線透過率（950nm）：0.05%を示すとともに、耐湿性を評価した結果、0.2mm以上の大きさをもつ顕著な膜欠陥や色度変化は無く、非常に良好な耐湿性を示し、PDPカバーフィルター、特に家庭用のクラスBタイプ用の電磁波フィルターとしての十分な性能を備えていた。

表 1

サンプル 番号	膜 構 成 (nm)						
	酸化物 SnO <sub>2</sub> :ZnO	銀 / ZnAl	酸化物 ZnAlO: SnO <sub>2</sub> :ZnO	銀 / ZnAl	酸化物 ZnAlO: SnO <sub>2</sub> :ZnO	銀 / ZnAl	酸化物 ZnAlO: SnO <sub>2</sub> :ZnO
実施例1	48 1:8	20/1.6	90 1:2:8	25/1.4	93 1:2:8	23/1.8	47 1:2:8
実施例2	48 1:8	20/1.6	90 1:2:8	25/1.6	93 1:2:8	23/2.8	47 1:2:8
実施例3	50 1:8	20/1.6	94 1:2:8	25/1.6	97 1:2:8	23/2.2	49 1:2:8
実施例4	46 1:8	20/1.6	86 1:2:8	25/1.6	89 1:2:8	23/2.2	45 1:2:8
実施例5	48 1:8	20/1.6	90 1:2:8	25/1.6	93 1:2:8	23/1.8	47 1:2:8
比較例1	48 1:8	20/1.6 Ti	90 1:2:10	25/1.6 Ti	93 1:2:10	23/1.8 Ti	47 1:2:8
比較例2	48 1:8	20/1.6 AgPd, Ti	90 1:2:8	25/1.6 AgPd, Ti	93 1:2:8	23/1.8 AgPd, Ti	47 1:2:8

(注) AgPd: Ag中にPdを1原子%含む

表 2

サンプル 番号	抵抗値 ( $\Omega/\square$ )	可視光 透過率 (%)	ガラス面側反射			膜面側反射			耐 湿 性
			反射率 (%)	a*	b*	反射率 (%)	a*	b*	
実施例1	0.94	64.2	10.22	54.39	-67.94	6.30	60.28	-74.27	○
実施例2	0.95	60.4	11.04	52.06	-65.50	7.17	56.37	-71.49	○
実施例3	0.91	63.5	11.85	51.43	-72.74	8.35	56.90	-78.50	○
実施例4	0.92	61.2	10.18	50.11	-52.08	6.03	53.68	-59.01	○
実施例5	0.90	64.0	10.42	54.18	-67.80	6.62	60.38	-74.39	○
比較例1	0.90	58.6	11.16	48.78	-75.88	7.50	57.68	-85.18	×
比較例2	1.30	59.1	11.22	49.17	-75.80	8.02	58.43	-75.80	○

実施例 2

実施例 1 と比較して、第 2, 第 3 の銀層の直上部に設けた金属バリヤー層である 4 A l - Z n 合金層の膜厚を 1. 6 n m、2. 8 n m とそれぞれ変更したた以外は全て実施例 1 と同様に行った。

得られたサンプルを評価した結果、表 1 に示すように優れた性能を示すものであった。なお、耐湿性も合格であった。

実施例 3

実施例 1 と比較して、表 1 に示すように膜厚を変更した以外は全て実施例 1 と同様に行った。得られたサンプルを評価した結果、表 1 に示すように優れた性能を示すものであった。なお、耐湿性も合格であった。

実施例 4



実施例 1 と比較して、表 1 に示すように膜厚を変更した以外は全て実施例 1 と同様に行った。得られたサンプルを評価した結果、表 2 に示すように優れた性能を示すものであった。なお、耐湿性も合格であった。

#### 実施例 5

- 5 実施例 1 と比較して、第 2 銀層の直上部に設けた金属バリアー層である 4 A l - Z n 合金層の膜厚を 1. 6 n m に変えた以外は全て実施例 1 と同様に行った。得られたサンプルを評価した結果、表 2 に示すように優れた性能を示すものであった。なお、耐湿性も合格であった。

#### 比較例 1

- 10 実施例 1 と比較して、銀層の直上部に設けた金属バリアー層の材質を T i に変更し、第 2 の 4 A l - Z n 合金層の膜厚を 1. 6 n m に変更した以外は全て実施例 1 と同様に行った。得られたサンプルを評価した結果、表 2 に示すように透過率が低く耐湿性も劣るものであった。

#### 比較例 2

- 15 実施例 1 と比較して、銀層の直上部に設けた金属バリアー層を T i の材質に、また銀層に P d を 1 原子 % 含有させた材質を用いた以外は全て実施例 1 と同様に行った。得られたサンプルを評価した結果、表 3 に示すように耐湿性は優れているものの抵抗値が高いものであった。

#### 実施例 6

- 20 大きさが 1 0 0 0 m m × 5 8 0 m m × 約 3 m m ( 厚さ ) のフロートガラス基板 ( 可視光線透過率 : 9 0 . 4 % 、ガラスの周縁部の黒枠プリントおよびブスパー付き、半強化加工品 ) の表面上に、スパッタ装置を用いて下記順序で被膜を形成した。

- 25 先ず、スパッタ装置に、カソードに予め S n 、 Z n ( 3 台 ) 、銀、Z n A l ( A l 含有率 4 w t % ) の各金属ターゲットを取り付けたのち、成膜前の圧力が  $1.5 \times 10^{-4}$  P a 以下となるまで真空チャンバー内の排気を充分に行った。なお、本方法は、真空チャンバー内のターゲットの下方に搬送ロールが設置され、そのロール上をガラス基板が往復動する時に電力が印加されたターゲ

ットより所定の金属層あるいは金属酸化物層がガラス板上に成膜されるようになっている。

1 パス目として、成膜室の雰囲気気を酸化性雰囲気 ( $O_2 : Ar = 9 : 1$ ) に保持し、Snターゲットにより第1誘電体層の1層目としての  $SnO_2$  層を 3 nm 成膜した後、1層目と同条件でZnターゲットにより2層目のZnO層を 38 nm 成膜した。

2 パス目として雰囲気気をAr 100%の不活性雰囲気気に保持し、銀ターゲットにより第1銀層としての銀層を10 nm、ZnAlターゲットにより第1バリアー層としてのZnAl合金層を1.6 nm 成膜した。

10 3 パス目として成膜室の雰囲気気を再び酸化性雰囲気 ( $O_2 : Ar = 9 : 1$ ) に保持し、第2誘電体層の金属酸化物層を形成した。第2誘電体層の1層目としての  $ZnAl_xO_y$  層を3.3 nm、2層目としての  $SnO_2$  層を1.8 nm、3層目としてのZnO層を45 nm、4層目としての  $SnO_2$  層を3.5 nm、5層目としてのZnO層を22.4 nm 順次成膜した。

15 4 パス目として雰囲気気をAr 100%の不活性雰囲気気に保持し、銀ターゲットにより第2銀層としての銀層を14 nm、ZnAlターゲットにより第2バリアー層としてのZnAl合金層を1.6 nm 成膜した。

20 5 パス目として成膜室の雰囲気気を再び酸化性雰囲気 ( $O_2 : Ar = 9 : 1$ ) に保持し、第3誘電体層の1層目としての  $ZnAl_xO_y$  層を3.4 nm、2層目としての  $SnO_2$  層を1.8 nm、3層目としてのZnO層を46 nm、4層目としての  $SnO_2$  層を3.6 nm、5層目としてのZnO層を23.2 nm 順次成膜した。

25 6 パス目として雰囲気気をAr 100%の不活性雰囲気気に保持し、銀ターゲットにより第3銀層としての銀層を12 nm、ZnAlターゲットにより第3のバリアー層としてのZnAl合金層を2.2 nm 成膜した。

7 パス目として成膜室の雰囲気気を再び酸化性雰囲気 ( $O_2 : Ar = 9 : 1$ ) に保持し、第4誘電体層の1層目としての  $ZnAl_xO_y$  層を1.3 nm、2層目としての  $SnO_2$  層を0.7 nm、3層目としてのZnO層を18.4 nm、4

層目としてのSnO<sub>2</sub>層を1.4 nm、5層目としてのZnO層を18.5 nm、6層目としてのSnO<sub>2</sub>層を0.7 nm順次成膜し、透明導電膜が被覆された電磁波シールド膜付き基板を成膜室より取り出した。得られた透明導電膜の層構成を図1に示した。

- 5 以上のようにして本発明の電磁波シールド膜付き基板サンプルを作製した。得られた電磁波シールド膜付き用基板の特性を評価した結果、表面抵抗：2.5 Ω/□、電磁波シールド性(30～1000 MHz)：30 dB以上、可視光線透過率70%、可視光反射率4%と優れた特性を有するものであった。次に、上記で得られた透明導電膜が被覆された電磁波シールド膜付き用基板の表面
- 10 と裏面に、粘着剤を有したAR(反射防止)処理付きのARフィルム(日本油脂製Realook、基材はTAC樹脂製、粘着剤はアクリル系樹脂)を貼り付け電磁波シールドフィルターを作製した。このARフィルムは、反射防止を行うとともに透明導電膜の保護とガラス基板の割れ飛散防止等の機能を有するものである。なお、該透明導電膜は、ガラス基板表面の周縁部にプリント印刷
- 15 された黒枠の上面に設けられたプスバーに接続された。

- この作製した電磁波シールドフィルターの特性を評価した結果、表面抵抗：2.5 Ω/□、電磁波シールド性(30～1000 MHz)：30 dB以上、可視光線透過率71%、可視光線反射率：近赤外線透過率(950 nm)：2.8%を示すとともに、耐湿性(60℃、90%RH、1000h)も評価した結果、
- 20 0.2 mm以上の大きさをもつ顕著な膜欠陥や色度変化は無くPDP用の電磁波シールドフィルターとして優れた性能を有していた。

#### 実施例7

- 実施例6と同じ成膜基板を用い、実施例6と同じ成膜条件によって第1誘電体層の膜厚が41 nm、第1銀層膜厚が9.5 nm、第1バリヤー層膜厚が1.6 nm、第2誘電体層膜厚が80 nm、第2銀層膜厚が13.5 nm、第2バ
- 25 リヤー層膜厚が1.6 nm、第3誘電体層膜厚が82 nm、第3銀層膜厚が11.5 nm、第3バリヤー層膜厚が2.2 nm、第4誘電体層膜厚が42 nmとなるように成膜時間を調節して透明導電膜が被覆された電磁波シールド膜

付き基板を作製した。

#### 実施例 8

実施例 6 と同じ成膜基板を用い、実施例 6 と同じ成膜条件によって第 1 誘電体層の膜厚が 41 nm、第 1 銀層膜厚が 10 nm、第 1 バリヤー層膜厚が 2.0 nm、第 2 誘電体層膜厚が 76 nm、第 2 銀層膜厚が 14 nm、第 2 バリヤー層膜厚が 2.0 nm、第 3 誘電体層膜厚が 78 nm、第 3 銀層膜厚が 12 nm、第 3 バリヤー層膜厚が 2.6 nm、第 4 誘電体層膜厚が 41 nm となるように成膜時間を調節して透明導電膜が被覆された電磁波シールド膜付き基板を作製した。

#### 10 実施例 9

実施例 6 と同じ成膜基板を用い、実施例 6 と同じ成膜条件によって第 1 誘電体層の膜厚が 41 nm、第 1 銀層膜厚が 9 nm、第 1 バリヤー層膜厚が 1.6 nm、第 2 誘電体層膜厚が 76 nm、第 2 銀層膜厚が 13 nm、第 2 バリヤー層膜厚が 1.6 nm、第 3 誘電体層膜厚が 78 nm、第 3 銀層膜厚が 11 nm、第 3 バリヤー層膜厚が 2.2 nm、第 4 誘電体層膜厚が 41 nm となるように成膜時間を調節して透明導電膜が被覆された電磁波シールド膜付き基板を作製した。

表 3 に実施例 6 ～ 9 の透明導電膜の各層膜厚および可視光線透過率、可視光線反射率、表面抵抗値を示した。

表 3

	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9
第 4 誘電体層膜厚 (nm)	41	42	41	41
第 3 バリヤー層膜厚 (nm)	2.2	2.2	2.6	2.2
第 3 A g 層膜厚 (nm)	12	11.5	12	11
第 3 誘電体層膜厚 (nm)	78	82	78	78
第 2 バリヤー層膜厚 (nm)	1.6	1.6	2.0	1.6
第 2 A g 層膜厚 (nm)	14	13.5	14	13
第 2 誘電体層膜厚 (nm)	76	80	76	76
第 1 バリヤー層膜厚 (nm)	1.6	1.6	2.0	1.6
第 1 A g 層膜厚 (nm)	10	9.5	10	9
第 1 誘電体層膜厚 (nm)	41	41	41	41
可視光線透過率 (%)	71.2	72.0	70.2	73.2
可視光線反射率 (%)	3.7	3.8	3.9	3.8
表面抵抗値 ( $\Omega/\square$ )	2.3	2.4	2.4	2.5

比較例 3

- 15 実施例 6 と同じ成膜基板を用い、実施例 6 と同じ成膜条件によって第 1 誘電体層の膜厚が 35 nm、第 1 銀層膜厚が 10 nm、第 1 バリヤー層膜厚が 1.6 nm、第 2 誘電体層膜厚が 70 nm、第 2 銀層膜厚が 14 nm、第 2 バリヤー層膜厚が 1.6 nm、第 3 誘電体層膜厚が 70 nm、第 3 銀層膜厚が 12 nm、第 3 バリヤー層膜厚が 2.2 nm、第 4 誘電体層膜厚が 35 nm となるように成膜時間を調節して透明導電膜が被覆された電磁波シールド膜付き基板を作製した。

比較例 4

- 25 実施例 6 と同じ成膜基板を用い、実施例 6 と同じ成膜条件によって第 1 誘電体層の膜厚が 41 nm、第 1 銀層膜厚が 10 nm、第 1 バリヤー層膜厚が 0 nm、第 2 誘電体層膜厚が 76 nm、第 2 銀層膜厚が 14 nm、第 2 バリヤー層膜厚が 0 nm、第 3 誘電体層膜厚が 78 nm、第 3 銀層膜厚が 12 nm、第 3 バリヤー層膜厚が 0 nm、第 4 誘電体層膜厚が 41 nm となるように成膜時間を調節して透明導電膜が被覆された電磁波シールド膜付き基板を作製した。

比較例 5

実施例 6 と同じ成膜基板を用い、実施例 6 と同じ成膜条件によって第 1 誘電体層の膜厚が 41 nm、第 1 銀層膜厚が 10 nm、第 1 バリヤー層膜厚が 3.2 nm、第 2 誘電体層膜厚が 76 nm、第 2 銀層膜厚が 14 nm、第 2 バリヤー層膜厚が 3.2 nm、第 3 誘電体層膜厚が 78 nm、第 3 銀層膜厚が 12 nm、第 3 バリヤー層膜厚が 3.2 nm、第 4 誘電体層膜厚が 41 nm となるように成膜時間を調節して透明導電膜が被覆された電磁波シールド膜付き基板を作製した。

比較例 6

- 10 実施例 6 と同じ成膜基板を用い、スパッタ装置のカソードに予め取り付け  
ZnAl ターゲットの Al 含有率を 15 wt % とする以外はすべて実施例 1  
と同じ成膜条件および膜厚で成膜し、透明導電膜が被覆された電磁波シールド  
膜付き基板を作製した。

- 15 表 4 に比較例 3 ～ 6 の透明導電膜の各層膜厚および可視光線透過率、可視光  
線反射率、表面抵抗値を示した。

表 4

	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6
第 4 誘電体層膜厚 (nm)	35	41	41	41
第 3 バリヤー層膜厚 (nm)	2.2	0	3.2	2.2
第 3 Ag 層膜厚 (nm)	12	12	12	12
第 3 誘電体層膜厚 (nm)	70	78	78	78
第 2 バリヤー層膜厚 (nm)	1.6	0	3.2	1.6
第 2 Ag 層膜厚 (nm)	14	14	14	14
第 2 誘電体層膜厚 (nm)	70	76	76	76
第 1 バリヤー層膜厚 (nm)	1.6	0	3.2	1.6
第 1 Ag 層膜厚 (nm)	10	10	10	10
第 1 誘電体層膜厚 (nm)	35	41	41	41
可視光線透過率 (%)	68.7	30.0	63.4	67.5
可視光線反射率 (%)	4.2	5.4	7.2	4.0
表面抵抗値 ( $\Omega/\square$ )	2.3	8.5	2.6	2.4

## 請 求 の 範 囲

1. 透明基板表面に、基板側から誘電体層、銀層が交互に順次繰り返し7層積層されてなる透明導電膜が被覆され、各銀層の厚さが18nm以上であり、  
5 いずれの銀層も銀の純度が5N(99.999%)以上の純度であり、該透明導電膜の膜表面の抵抗値(シート抵抗)が $1.2\Omega/\square$ 以下であり、可視光線透過率が60%以上であることを特徴とする電磁波シールド膜付き基板。

2. 前記透明導電膜は、基板側から、膜厚が35~63nmを有する第1誘電体層/膜厚が18~28nmを有する第1銀層/膜厚が70~100nmを有する第2誘電体層/膜厚が20~30nmを有する第2銀層/膜厚が70~105nmを有する第3誘電体層/膜厚が18~29nmを有する第3銀層/膜厚が35~63nmを有する第4誘電体層から構成されてなることを特徴とする請求項1記載の電磁波シールド膜付き基板。

3. 各銀層の直上部に、Alを1~10重量%含むZnAl合金でなる、膜厚1.3~3.5nmの金属バリアー層を設けてなることを特徴とする請求項1乃至2のいずれかに記載の電磁波シールド膜付き基板。

4. 透明基板上に、透明金属酸化物層よりなる第1誘電体層/第1銀層/ZnAlよりなる第1バリアー層/透明金属酸化物層よりなる第2誘電体層/第2Ag層/ZnAlよりなる第2バリアー層/透明金属酸化物層よりなる第3誘電体層/第3銀層/ZnAlよりなる第3バリアー層/透明金属酸化物層よりなる第4誘電体層からなる透明導電膜が積層された基板であって、各銀層の膜厚がそれぞれ9~15nm、ZnAlよりなるバリアー層の膜厚がそれぞれ1.0~3.0nm、第1誘電体層および第4誘電体層の膜厚が40~50nm、第2誘電体層および第3誘電体層の膜厚が75~85nmからなり、該透明導電膜表面の抵抗値(シート抵抗)が $2.5\Omega/\square$ 以下であり、可視光線透過

率が70%以上であり、透明導電膜が被覆された面側の可視光反射率が4%以下であり、該透明導電膜を構成するいずれの銀層も銀の純度が5N(99.999%)以上の純度であり、該透明導電膜を構成するいずれのZnAlのパリヤー層が、Alを1~10重量%含むZnAl合金であることを特徴とする電  
5 磁波シールド膜付き基板。

5. 第1銀層の膜厚が9~10nm、第2銀層の膜厚が13~14nm、第3銀層の膜厚が11~12nmであることを特徴とする請求項4に記載の電  
10 磁波シールド膜付き基板。

6. 第1誘電体層における酸化錫層が3~50nm、酸化亜鉛層が5~50nm、第2誘電体層における酸化錫層が0~85nm、酸化亜鉛層が5~85nm、第3誘電体層における酸化錫層が5~85nm、酸化亜鉛層が5~85nm、第4誘電体層における酸化錫層が0~50nm、酸化亜鉛層が0~50  
15 nmであることを特徴とする請求項4乃至5に記載の電磁波シールド膜付き基板。

7. 透明基板の直上層が酸化錫層よりなることを特徴とする請求項1乃至6  
20 に記載の電磁波シールド膜付き基板。

8. 電磁波シールド膜付き基板の前面及び／又は裏面に、樹脂フィルムよりなる保護板を設けてなることを特徴とする請求項1乃至7に記載の電磁波シ  
ールド膜付き基板。

9. 電磁波シールド膜付き基板が、プラズマディスプレイパネルの前面に装着されてなることを特徴とする請求項1または8に記載の電磁波シールド膜  
25 付き基板。



補正書の請求の範囲 [2003年3月18日(18.03.03)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲4は補正された;新たな請求の範囲10が追加された;他の請求の範囲は変更なし。(3頁)]

1. 透明基板表面に、基板側から誘電体層、銀層が交互に順次繰り返し7層積層されてなる透明導電膜が被覆され、各銀層の厚さが18nm以上であり、  
5 いずれの銀層も銀の純度が5N(99.999%)以上の純度であり、該透明導電膜の膜表面の抵抗値(シート抵抗)が $1.2\Omega/\square$ 以下であり、可視光線透過率が60%以上であることを特徴とする電磁波シールド膜付き基板。

2. 前記透明導電膜は、基板側から、膜厚が35~63nmを有する第1誘電体層/膜厚が18~28nmを有する第1銀層/膜厚が70~100nmを有する第2誘電体層/膜厚が20~30nmを有する第2銀層/膜厚が70~105nmを有する第3誘電体層/膜厚が18~29nmを有する第3銀層/膜厚が35~63nmを有する第4誘電体層から構成されてなることを特徴とする請求項1記載の電磁波シールド膜付き基板。

3. 各銀層の直上部に、Alを1~10重量%含むZnAl合金でなる、膜厚1.3~3.5nmの金属バリヤー層を設けてなることを特徴とする請求項1乃至2のいずれかに記載の電磁波シールド膜付き基板。

4. (補正後)透明基板上に、透明金属酸化物層よりなる第1誘電体層/第1銀層/ZnAlよりなる第1バリヤー層/透明金属酸化物層よりなる第2誘電体層/第2Ag層/ZnAlよりなる第2バリヤー層/透明金属酸化物層よりなる第3誘電体層/第3銀層/ZnAlよりなる第3バリヤー層/透明金属酸化物層よりなる第4誘電体層からなる透明導電膜が積層された基板であって、  
25 各銀層の膜厚がそれぞれ9~15nm、ZnAlよりなるバリヤー層の膜厚がそれぞれ1.0~3.0nm、該透明導電膜表面の抵抗値(シート抵抗)が $2.5\Omega/\square$ 以下であり、可視光線透過率が70%以上であり、透明導電膜が被覆された面側の可視光反射率が4%以下であり、該透明導電膜を構成するいずれ

の銀層も銀の純度が5 N (99.999%)以上の純度であり、該透明導電膜を構成するいずれのZnAlのバリヤー層が、Alを1～10重量%含むZnAl合金であることを特徴とする電磁波シールド膜付き基板。

5 5. 第1銀層の膜厚が9～10nm、第2銀層の膜厚が13～14nm、第3銀層の膜厚が11～12nmであることを特徴とする請求項4に記載の電磁波シールド膜付き基板。

10 6. 第1誘電体層における酸化錫層が3～50nm、酸化亜鉛層が5～50nm、第2誘電体層における酸化錫層が0～85nm、酸化亜鉛層が5～85nm、第3誘電体層における酸化錫層が5～85nm、酸化亜鉛層が5～85nm、第4誘電体層における酸化錫層が0～50nm、酸化亜鉛層が0～50nmであることを特徴とする請求項4乃至5に記載の電磁波シールド膜付き基板。

15

7. 透明基板の直上層が酸化錫層よりなることを特徴とする請求項1乃至6に記載の電磁波シールド膜付き基板。

20 8. 電磁波シールド膜付き基板の前面及び／又は裏面に、樹脂フィルムよりなる保護板を設けてなることを特徴とする請求項1乃至7に記載の電磁波シールド膜付き基板。

25 9. 電磁波シールド膜付き基板が、プラズマディスプレイパネルの前面に装着されてなることを特徴とする請求項1または8に記載の電磁波シールド膜付き基板。

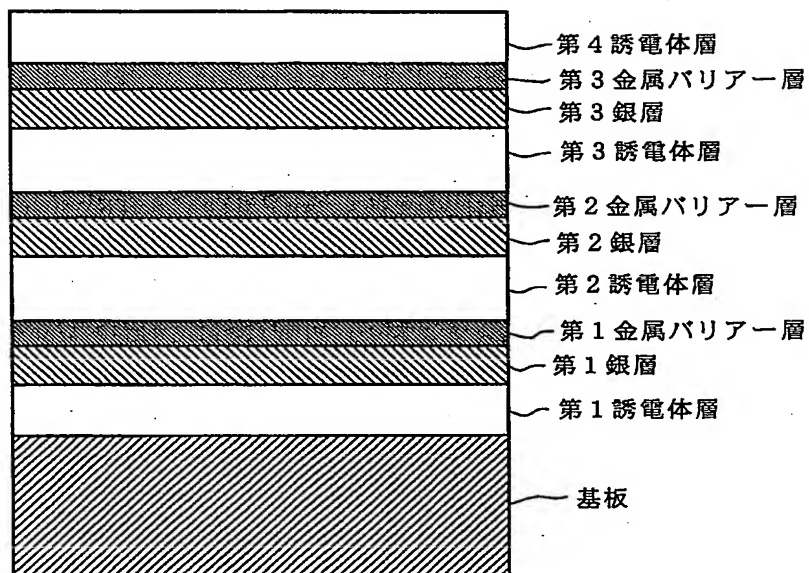
10. (追加) 第1誘電体層および第4誘電体層の膜厚が40～50nm、第2誘電体層および第3誘電体層の膜厚が75～85nmであることを特徴と

する請求項 4 に記載の電磁波シールド膜付き基板。

## 条約第 19 条 (1) に基づく説明書

請求の範囲第 4 項の補正では、請求の範囲第 4 項と請求の範囲第 6 項とが整合性を有するようにするために、請求の範囲第 4 項の第 7 - 8 行目の「第 1 誘電体層および第 4 誘電体層の膜厚が 40 ~ 50 nm、第 2 誘電体層および第 3 誘電体層の膜厚が 75 ~ 85 nm からなり、」を削除した。

追加した請求の範囲第 10 項は、請求の範囲第 4 項の補正で削除した請求の範囲第 4 項の第 7 - 8 行目の「第 1 誘電体層および第 4 誘電体層の膜厚が 40 ~ 50 nm、第 2 誘電体層および第 3 誘電体層の膜厚が 75 ~ 85 nm からなり、」という特徴を有するものである。

**FIG.1**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/10983

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H05K9/00, B32B15/04, C03C17/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H05K9/00, B32B15/04, C03C17/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-47549 A (Mitsui Chemicals, Ltd.), 20 February, 2001 (20.02.01),	1, 2, 7, 9
Y	Par. Nos. [0001], [0022] to [0027], [0030], [0031], [0034] (Family: none)	3-5, 8
Y	JP 2000-252682 A (Central Glass Co., Ltd.), 14 September, 2000 (14.09.00), Par. Nos. [0011] to [0016], [0019] to [0025] (Family: none)	3-5
Y	JP 11-307987 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 05 November, 1999 (05.11.99); Par. No. [0029]; Fig. 1 & US 6316110 B1	8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
08 January, 2003 (08.01.03)Date of mailing of the international search report  
21 January, 2003 (21.01.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/10983

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 63-239044 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 05 October, 1988 (05.10.88), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-5, 7-9
A	JP 2000-329934 A (Mitsui Chemicals, Ltd.), 30 November, 2000 (30.11.00), Full text (Family: none)	1-5, 7-9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/10983

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☒ Claims Nos.: 6  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:  
Claim 4 which claim 6 refers to limits "the thickness of a first dielectric layer in the range of 40-50nm", and claim 6 limits "the thickness of a tin oxide layer in the first dielectric film in the range of 3-50 nm, and the thickness of a zinc oxide layer in the range of (continued to extra sheet)
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/10983

Continuation of Box No.I-2 of continuation of first sheet(1)

5-50 nm". Therefore, both the limitation do not match each other, and the inventions are unclear. The limitation a third dielectric layer is similar. The value of the film thickness of the tin oxide layer in the first to fourth dielectric layers and that of the zinc oxide layer defined in claim 6 are not supported by of the description.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05K9/00, B32B15/04, C03C17/36

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05K9/00, B32B15/04, C03C17/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-47549 A (三井化学株式会社) 2001.02.20	1, 2, 7, 9
Y	段落【0001】、【0022】-【0027】、【0030】、 【0031】、【0034】 (ファミリーなし)	3-5, 8
Y	JP 2000-252682 A (セントラル硝子株式会社) 2000.09.14 段落【0011】-【0016】、【0019】-【0025】 (ファミリーなし)	3-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.01.03

国際調査報告の発送日

21.01.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柴沼 雅樹

3S 3022

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-307987 A (日本板硝子株式会社) 1999. 11. 05 段落【0029】，第1図 &US 6316110 B1	8
A	JP 63-239044 A (旭硝子株式会社) 1988. 10. 05 全文，第1図 (ファミリーなし)	1-5, 7-9
A	JP 2000-329934 A (三井化学株式会社) 2000. 11. 30 全文 (ファミリーなし)	1-5, 7-9

## 第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☒ 請求の範囲 6 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、  
請求の範囲6が引用する請求の範囲4には、「第1誘電体層の膜厚が40～50nm」と記載されているが、請求の範囲6には、「第1誘電体層における酸化錫層が3～50nm、酸化亜鉛層が5～50nm」と記載されており、両記載内容には整合性がなく不明確である。第3誘電体層にかかる記載についても同様である。また、請求の範囲6に記載された第1～4誘電体層の酸化錫層及び酸化亜鉛層の膜厚の数値は、明細書の記載に基づいていない。
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。